

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Chikara YAMAMOTO

Serial No.: (new)

Art Unit:

Filed: June 30, 2003

Examiner:

For: POLARIZING ILLUMINATION OPTICAL SYSTEM AND PROJECTION-
TYPE DISPLAY DEVICE WHICH USES SAME

LETTER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

June 30, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2002 - 206835	July 16, 2002

A certified copy of the above-noted application is attached hereto.

Please charge any fees under 37 C.F.R. § 1.16 - 1.21(h) or credit any overpayment to Deposit Account No. 01-2509.

Respectfully submitted,

ARNOLD INTERNATIONAL

By Bruce Y. Arnold
Bruce Y. Arnold
Reg. No. 28,493

(703) 759-2991

P.O. Box 129
Great Falls, VA 22066-0129

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-206835

[ST.10/C]:

[JP 2002-206835]

出 願 人

Applicant(s):

富士写真光機株式会社

2003年 3月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3018283

【書類名】 特許願

【整理番号】 FK0985

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/28

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県さいたま市植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士写真光機株式会社内

 【氏名】 山本 力

【特許出願人】

 【識別番号】 000005430

 【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097984

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川野 宏

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041597

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 偏光照明光学系およびこれを用いた投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光体および放物面リフレクタからなり、放物面リフレクタの焦点位置に前記発光体を配置して光束を該放物面リフレクタの光軸前方に略平行に射出する光源部と、該光源部からの光束の光量均一化を図る少なくとも 2 枚のインテグレート板よりなるインテグレート部とを備えた照明光学系において、

前記光源部と前記インテグレート部との間に、該光源部からの光束を互いに偏光方向が異なる 2 つの光束に分離するとともに、これら 2 つの光束の偏光方向を一方の偏光方向にそろえた後、前記インテグレート部方向に前記放物面リフレクタの光軸と略平行な光束を射出する偏光変換部を配置し、

該偏光変換部が下式 (1) を満足するように構成してなることを特徴とする偏光照明光学系。

$$4 f < D < 7 f \quad \cdots \cdots (1)$$

ただし、

f : 前記放物面リフレクタの焦点距離

D : 前記偏光変換部における最小光入射開口幅

【請求項 2】

前記偏光変換部は、前記偏光変換部における光入射開口の略中央を前記放物面リフレクタの光軸が通過するよう配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の偏光照明光学系。

【請求項 3】

前記偏光変換部は、1 つの偏光分離面を有する光学素子と 1 つの偏光方向回転素子と組合わせた偏光変換部材を 1 つまたは 2 つ備えてなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光照明光学系。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の偏光照明光学系を備え、該偏光照明光学系から射出された偏光照明光によってライトバルブを照明し、該ライトバルブにより光変調された光束を投写レンズを用いて所定のスクリーン上に投写する

ように構成されてなることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像を表示する液晶表示板等のライトバルブを偏光を用いて照明する照明光学系、および該ライトバルブに表示された画像をスクリーン上に拡大投映する投写型表示装置に関し、詳しくは、上記偏光を生成するための光学素子の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、プロジェクタ市場はパソコンの普及とともに大きく伸展している。プロジェクタにおいて、映像を信号に変え光変調を行なうライトバルブの代表的なものとして、透過型や反射型の液晶表示素子が知られている。

このような液晶表示素子は、所定方向に振動面を有する偏光を入射させる必要があり、このため液晶表示素子を照明する照明光は、液晶表示素子の前段において偏光ビームスプリッタを用いて所定方向の偏光とされる。

【0003】

一方、このような液晶表示素子を照明する照明光の光束断面内の光量の均一化を図るため微小レンズを縦横に配列したインテグレータ板を光軸方向に2枚配列してなるインテグレータ部を備えたものが知られている。

【0004】

このような偏光ビームスプリッタとインテグレータ部を用いた、明るい偏光照明光学系としては、例えば特開平8-304739や特開平11-183848等に記載されたものが知られている。これらの公報記載の技術は、光源からの光束をインテグレータ部に入射させ、光量の均一化を図ることによってライトバルブへの照明光の照明ムラをなくし、この後、光源の像が形成されるインテグレータ板（ライトバルブ側のインテグレータ板）のすぐ後に配置した偏光ビームスプリッタに光束を入射させて偏光照明光に変換するものである。

【0005】

この偏光ビームスプリッタとしては、光源からの光束の光量を大幅に減少させることなく、所定方向に偏光方向をそろえることのできる、いわゆる櫛型フィルタ（インテグレート板の各レンズ素子と対応するように多数の偏光変換素子を備えている）を用いており、これにより液晶表示素子を明るい照明光により照明することができるようになっている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した公報記載のものでは、ライトバルブ側のインテグレート板から射出された各集束光束が、いわゆる櫛型フィルタの各偏光変換素子に角度をもって入射するため、櫛型フィルタにおける偏光変換効率がある程度低下してしまう。

【 0 0 0 7 】

また、この櫛型フィルタは、その名称が示すように、光束が透過し得る部分と光束を透過しない部分とが交互に配列されており（ストライプ状に見える）、このため光束が透過し得る部分に対して光束を入射させようとしても、光束を透過しない部分にどうしても照射されてしまい、これにより一部の光束がカットされてしまう。

【 0 0 0 8 】

また細かなストライプ状の偏光変換素子を製造する必要があるため、製造面でコストや加工精度の問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

さらに、偏芯系のインテグレート板によって上記櫛型フィルタの光束カットの問題を改善する手法も考え得るが、この場合にも偏芯系のインテグレート板を製造する際の、コストや加工精度の問題が生じる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、簡単な構成で製造面におけるコストや加工精度の問題を解決し得るとともに、明るく均一な照明光を得ることができる偏光照明光学系およびこれを用いた投写型表示装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る偏光照明光学系は、発光体および放物面リフレクタからなり、放物面リフレクタの焦点位置に前記発光体を配置して光束を該放物面リフレクタの光軸前方に略平行に射出する光源部と、該光源部からの光束の光量均一化を図る少なくとも2枚のインテグレート板よりなるインテグレート部とを備えた照明光学系において、

前記光源部と前記インテグレート部との間に、該光源部からの光束を互いに偏光方向が異なる2つの光束に分離し、これら2つの光束の偏光方向を一方の偏光方向にそろえた後、前記インテグレート部方向に前記放物面リフレクタの光軸と略平行な光束を射出する偏光変換部を配置し、

該偏光変換部が下式(1)を満足するように構成してなることを特徴とするものである。

【0012】

$$4f < D < 7f \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし、

f：前記放物面リフレクタの焦点距離

D：前記偏光変換部における最小光入射開口幅

【0013】

また、前記偏光変換部は、前記偏光変換部における最小光入射開口の略中央を前記放物面リフレクタの光軸が通過するよう配置されることが望ましい。

【0014】

また、前記偏光変換部は、1つの偏光分離面を有する光学素子と1つの偏光方向回転素子と組合わせた偏光変換部材を1つまたは2つ備えてなることが望ましい。

【0015】

また、本発明の投写型表示装置は、上述したいずれかの偏光照明光学系を備え、該偏光照明光学系から射出された偏光照明光によってライトバルブを照明し、該ライトバルブにより光変調された光束を投写レンズを用いて所定のスクリーン上に投写するように構成されてなることを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る偏光照明光学系およびこれを用いた投写型表示装置について図面を用いて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る投写型表示装置を示す図である。

【0017】

この投写型表示装置は、光源部10から射出された白色光を、偏光に変換し、光束断面内における光量分布を均一化し、この後色分解し、各々の色光を画像変調したのち色合成するとともに、投写レンズを用いてスクリーン上に所望の画像を投映するものである。なお、本実施形態の偏光照明光学系は、上記光源部10、白色光を偏光に変換する偏光変換光学系20、および光束断面内における光量分布を均一化するインテグレータ光学系30からなる。

【0018】

光源部10としては、放物面リフレクタ14の焦点位置に光源ランプ12が配置されている。光源ランプ12は、超高圧水銀ランプ、あるいはメタルハライドランプ等の高輝度白色光源であり、光源ランプ12から放射された白色光は、放物面リフレクタ14により反射されて、放物面リフレクタ14の光軸に略平行な光束となって偏光変換光学系20に入射される。

【0019】

偏光変換光学系20は、光源部10から射出された白色光を一方向に振動する直線偏光に変換するものであり、光源部10から射出された白色光を、偏光分離面24において、P偏光を透過し、S偏光を反射することによって分離した後、両偏光をS偏光にそろえるとともに、両者を平行光として出力することにより、光量利用効率を向上させることができる。すなわち、偏光変換光学系14からは、S偏光がそのまま射出される一方、 $1/2\lambda$ 位相差板28により、P偏光がS偏光に変換されてから射出されるので、偏光が無駄にされることなく光源光が後段のインテグレータ光学系30へ入射される。

【0020】

なお、偏光変換光学系20は、偏光変換光学系20における光入射開口21の

略中央を放物面リフレクタ 1 4 の光軸が通過するよう配置されている。これにより、偏光変換光学系 2 0 は効率良く光束を取込むことができる。

【 0 0 2 1 】

インテグレート光学系 3 0 は、各々基板上に矩形状に設けられた複数の凸レンズアレイを配列してなる、第 1 および第 2 のレンズアレイ 3 2、3 4 から構成される。第 1 のレンズアレイ 3 2 の各凸レンズと第 2 のレンズアレイ 3 4 の各凸レンズは対応する面が対向し、光源の光束が効率よくかつ均一に、後述する反射型液晶パネル（以下、反射型 LCD と称する）の有効開口に照射されるように配置されている。第 1 のレンズアレイ 3 2 に入射した光は、各凸レンズの集光作用により、光軸と垂直な平面内に凸レンズの数と同数の光源の像を形成する。第 2 のレンズアレイ 3 4 は、この光源の像の近傍に配置される。第 2 のレンズアレイ 3 4 の各凸レンズにより集光された光は、第 2 のレンズアレイ 3 4 に隣接するコンデンサレンズ 4 2 に入射する。

【 0 0 2 2 】

コンデンサレンズ 4 2 によって集光された偏光は、反射ミラー 4 6 によって直角に折り曲げられ、コンデンサレンズ 4 4 によりさらに集光されつつ、特定波長偏光変換素子 6 8、7 2 および偏光ビームスプリッタプリズム（以下、PBS と称する）6 2 a、6 2 c によって 3 色光成分に分解されて対応する各色光用の反射型 LCD 6 6 a、6 6 b、6 6 c に照射される。そして、各色光用の画像情報を担持した反射光束は、特定波長偏光変換素子 7 6、PBS 6 2 b、6 2 c、6 2 d を用いて合成され、特定波長偏光変換素子（偏光フィルタを含む）7 8 を介し、投写レンズ 9 8 により、拡大されて図示されないスクリーン上に投写される。これにより、各反射型 LCD 6 6 a、6 6 b、6 6 c に表示された映像はスクリーン上にフルカラー画像として投映される。

【 0 0 2 3 】

なお、特定波長偏光変換素子 6 8、7 2 とは、所定の色光を所定角度だけ回転させ P 偏光に変換する素子であり、これにより、例えば、第 1 の色光は PBS 6 2 a、6 2 b を透過して第 1 の色光を光変調させる反射型 LCD 6 6 a を照射し、第 2 の色光は PBS 6 2 a 内部で反射され、PBS 6 2 c を透過して第 2 の色

光を光変調させる反射型LCD66bを照射し、第3の色光はPBS62a、62cの各々の内部で反射されて第3の色光を光変調させる反射型LCD66cを照射する。

【0024】

なお、各反射型LCD66a～cに隣接して $1/4\lambda$ 位相差板64a～cが配されている。

【0025】

次に、本発明の実施形態に係る偏光照明光学系の構成について説明する。

図1に示すように、偏光変換光学系20は、偏光分離面24を有する偏光分離プリズム22およびP偏光をS偏光に変換する $1/2\lambda$ 位相差板（偏光方向回転素子）28とからなる。すなわち、光源部10から射出された白色光は、放物面リフレクタ14の光軸と偏光変換光学系20の光入射開口21の中心軸が一致するように配された偏光変換光学系20に入射し、偏光分離面24においてP偏光は透過し、S偏光は反射することによって両偏光に分離され、その後、P偏光は $1/2\lambda$ 位相差板28においてS偏光に変換されて射出され、一方、S偏光は反射面26で反射されてそのまま射出される。これにより偏光変換光学系20からS偏光にそろえられた光束がインテグレータ部30に向けて射出されることになる。

【0026】

この場合において、偏光分離面24に入射する、光源部10からの光束は平行光束とされているので、偏光変換効率が極めて良好である。また、この偏光変換光学系20は、前述した櫛型フィルタのように遮光部が光束入射側の中央領域に存在しないので、それによる光量損失も生じない。

【0027】

ところで、上記偏光変換光学系20は、下式(1)を満足している。

$$4f < D < 7f \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし、

f：放物面リフレクタ14の焦点距離

D：偏光変換光学系20における最小光入射開口幅

【 0 0 2 8 】

なお、上記最小光入射開口幅における「最小」とは、光入射開口が矩形である場合に、対向する辺の距離のうち最小の長さを意味する。

【 0 0 2 9 】

上式（１）は、明るい偏光変換光学系 2 0 を得ることができる範囲を示すものである。すなわち、上式（１）の下限を下回ると光源部 1 0 からの光束取込量が少なくなるため偏光照明光学系としての明るさが暗くなってしまい、一方その上限を上回ると光源部 1 0 からの光束取込量は大きくなるが、インテグレート板 3 4 上での光束損失が大きくなるため、やはり偏光照明光学系としての明るさが暗くなってしまいうということから、上式（１）の範囲内に設定することが必要である。

【 0 0 3 0 】

このことを、図 2 ～ 6 を用いてさらに詳しく説明する。

図 2 は光源部 1 0 から射出される光束の強度分布を示すものであり、（a）は光束断面における強度分布を、（b）は光束側方から見た場合の強度分布を、各々模式的に示すものである。なお、図 2 および後述する図 3 ～ 図 6 において、直線または曲線の密度の大きさは、光強度分布の強さを表している。なお、図 2 および後述する図 3 ～ 図 6 において X 、 X_1 、 X_2 、 Y は光束断面または瞳 5 0 における X 方向および Y 方向における軸を示すものであり、光束断面内または瞳 5 0 内の位置と、偏光変換光学系 2 0（図 2 においては光源部 1 0）から射出される光束の軸位置との関係の目安となる線である。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、放物面リフレクタ 1 4 の焦点位置に配された光源ランプ 1 2 から放射された白色光は、放物面リフレクタ 1 4 により反射されて、放物面リフレクタ 1 4 の光軸（ Z 軸）に略平行な光束となって光源部 1 0 から射出されるが、射出光束の光強度は該光軸付近で極めて大きく、周辺に向かうにしたがって急速に小さくなる。

【 0 0 3 2 】

そして、偏光変換光学系 2 0 における最小光入射開口幅 D を図 3（b）、図 4

(b)、図 5 (b) のように変更した場合、光学系の入射瞳 5 0 における光束の強度分布を模式的に示すと、各々図 3 (a)、図 4 (a)、図 5 (a) のように変化する。すなわち、図 3 (b) における偏光変換光学系 2 0 の最小光入射開口幅 D ($D=15.7f$) および図 4 (b) における偏光変換光学系 2 0 の最小光入射開口幅 D ($D=9.4f$) のように、上式 (1) の上限を上回っている場合には、瞳 5 0 の径が大きくなり過ぎ、インテグレート板 3 4 上の光源像が大きくなるため、インテグレート板 3 4 上で光利用効率が低下する。

【 0 0 3 3 】

これに対して、図 5 (b) における偏光変換光学系 2 0 の最小光入射開口幅 D ($D=4.6f$) のように、上式 (1) の範囲内となっている場合には、インテグレート板 3 4 上の光源像が小さくなるため光利用効率が良好となる。

しかも、光源部 1 0 からの射出光束の光強度は光軸付近で極めて大きく、図 5 (b) に示す場合においては、その部分が効率的に偏光変換光学系 2 0 の光入射開口 2 1 に略入射するようになっているので、光源部 1 0 からの光束取込量としては十分とされている。

【 0 0 3 4 】

すなわち、一般的に照明光学系の F ナンバーを一定と考えた場合、インテグレート板 3 4 の面積が大きくなり過ぎるとインテグレート板 3 4 に集光される光源像の大きさがインテグレート板 3 4 の各レンズ素子の大きさに対して大きくなるため、光束の一部が利用されなくなって照明効率が低下することになるが、その一方で、インテグレート板 3 4 を小さくし過ぎると光源部 1 0 からの光束を多く取込むことができない、という点に着目して本実施形態の偏光照明光学系は構成されたものである。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、上述した偏光変換光学系 2 0 を構成する偏光変換光学素子 (1 つの偏光分離プリズム 2 2 および 1 つの $1/2\lambda$ 位相差板 2 8 からなる) と各々が同様の構成とされた、同一サイズの 2 つの偏光変換光学素子 2 0 a、2 0 b を光軸対称の状態でご接させ、2 つの偏光変換光学素子 2 0 a、2 0 b の光入射開口 2 1 が互いに接続されるように構成したものである。このように、偏光変換光学系 2

0として2つの偏光変換光学素子20a、20bを用いた場合にも、上式(1)を満足するように構成することで、明るい偏光照明光学系とすることができる。なお、この場合における、偏光変換光学系20における最小光入射開口幅Dは、各偏光変換光学素子20a、20bの光入射開口21の最小幅を加算したものである。

【0036】

このように2つの偏光変換光学素子20a、20bを用いた偏光変換光学系20においても、前述した1つの偏光変換光学素子からなる偏光変換光学系20と同様に、明るい偏光照明光学系を得ることができ、さらに前述した1つの偏光変換光学素子からなる偏光変換光学系20と比べて光軸方向の厚みを薄くすることが可能である。

【0037】

図7は、図1に示す実施形態の投写型表示装置とは異なる、他の実施形態（以下、第2実施形態と称する）に係る投写型表示装置を示すものである。

この第2実施形態の投写型表示装置は、ライトバルブとして透過型液晶パネル（以下、透過型LCDと称する）を用いたものである。なお、図7において、図1と略同様の作用をなす部材の番号には同一の数字および添え字を付しており、その詳細な説明は省略する。

【0038】

図示されるように、この投写型表示装置は、白色光を射出する光源ランプ12および放物面リフレクタ14からなる光源部10、白色光を偏光に変換する偏光変換光学系20、および光束断面内における光量分布を均一化するインテグレータ光学系30からなる偏光照明光学系を備えており、偏光変換光学系20の構成以外は図1の投写型表示装置と略同様に構成されている。この偏光変換光学系20の構成については後述する。

【0039】

さらに、この投写型表示装置は、インテグレータ部30からの出力光を集光させるためのコンデンサレンズ42と、全反射ミラー46と、コンデンサレンズ42で集光された白色光を、青、緑、赤の3色の色光成分に分離するための第1ダ

イクロイックミラー 80 および第 2 ダイクロイックミラー 86 と、第 1 ダイクロイックミラー 80 および第 2 ダイクロイックミラー 86 により分離された各色光成分を所定の映像情報に応じてそれぞれ変調する第 1 透過型 LCD 84 a、第 2 透過型 LCD 84 b、第 3 透過型 LCD 84 c と、各透過型 LCD 84 a、84 b、84 c により変調された各色光成分を合成するための 3 色合成プリズム（クロスダイクロイックプリズム）92 と、3 色合成プリズム 92 により合成された合成光をスクリーン上に結像させるための投写レンズ 98 とを備えている。

【0040】

また、図 7 に示すように、上記第 1 ダイクロイックミラー 80 で透過されて分離された第 1 色光成分（例えば B 成分）の光路上には、第 1 色光成分を第 1 色光成分の画像が表示される第 1 液晶パネル 84 a に向けて全反射するための第 1 ミラー 90 a と、第 1 ミラー 90 a により反射された第 1 色光成分を平行光とするためのフィールドレンズ 82 a とが配設されていて、第 1 色光成分が第 1 液晶パネル 84 a に投写されるようになっている。上記第 2 ダイクロイックミラー 86 で反射されて分離された第 2 色光成分の光路上には、第 2 色光成分（例えば G 成分）を平行光とするためのフィールドレンズ 82 b が配設されており、第 2 色光成分は、第 2 色光成分用の画像が表示される第 2 液晶パネル 84 b に投写されるようになっている。さらに、上記第 2 ダイクロイックミラー 86 を透過して分離された第 3 色光成分（例えば R 成分）の光路上には、第 3 色光成分を第 3 色光成分用の画像が表示される第 3 液晶パネル 84 c に向けて全反射するための第 2 ミラー 90 b および第 3 ミラー 90 c と、第 2 ダイクロイックミラー 86 により分離された第 3 色光成分を平行光とするためのフィールドレンズ 88 a、88 c とが配設されていて、第 3 色光成分が第 3 液晶パネル 84 c に投写されるようになっている。

【0041】

なお、第 2 ミラー 90 b と第 3 ミラー 90 c との間にはリレーレンズ 88 b が配設されている。

【0042】

ところで、第 2 実施形態の投写型表示装置においては、偏光変換光学系 20 の

構成が図 1 の投写型表示装置のものと若干異なっている。

すなわち、第 2 実施形態の投写型表示装置における偏光変換光学系 20 は、偏光分離面 24 を有する偏光分離プリズム 22 a および S 偏光を P 偏光に変換する $1/2\lambda$ 位相差板 28 a とからなる。すなわち、光源部 10 から射出された白色光は偏光変換光学系 20 に入射し、偏光分離面 24 において P 偏光は透過し、S 偏光は反射することによって両偏光に分離され、この後、P 偏光はそのまま射出され、一方、S 偏光は反射面 26 で反射され、 $1/2\lambda$ 位相差板 28 a において P 偏光に変換されてから射出される。これにより偏光変換光学系 20 から P 偏光にそろえられた光束がインテグレータ部 30 に向けて射出されることになる。

【0043】

射出される偏光の種類が、P 偏光と S 偏光という違いはあるものの、偏光変換光学系 20 の作用としては図 1 の投写型表示装置のものと同一である。

【0044】

本発明に係る偏光照明光学系およびこれを用いた投写型表示装置としては、上記実施形態のものに対し種々の態様の変更が可能である。例えば、上記偏光変換部の偏光分離面においては、P 偏光を透過光、S 偏光を反射光とするようにして偏光分離を行なっているが、S 偏光を透過光、P 偏光を反射光とするようにして偏光分離を行なう偏光分離面を用いてもよい。

【0045】

また、3 色光成分は、色光分解手段から色光合成手段までの、いずれの分解過程でいずれの色光を分解するように構成されていてもよい。また、その分解が、いずれの色光を反射しいずれの色光を透過するように構成されていてもよい。

【0046】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る偏光照明光学系およびこれを用いた投写型表示装置によれば、偏光変換部が光源部とインテグレータ部の間に配されており、しかも光源部からは、光軸に平行な平行光束がこの偏光変換部に入射しうるように構成されているので、偏光変換部の偏光分離面における偏光分離効率を極めて良好なものとすることができる。また、いわゆる櫛型フィルタのように光束

の強度分布が大きい領域に遮光部が配置されることがないので、照明光の光量低下をきたす虞が少ない。

【 0 0 4 7 】

また、偏光変換部における最小光入射開口幅 D が、光源部からの光束取込量、およびインテグレータ部上での光束損失を考慮した所定範囲に設定されるように構成されているので、明るい偏光変換部を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、偏光変換部としては、いわゆる櫛型フィルタ等を用いることなく、1つの偏光分離面を有する光学素子と1つの偏光方向回転素子と組合わせた偏光変換部材を1つまたは2つ用いることが可能で、これによって良好な偏光変換効率を得ることができるので、いわゆる櫛型フィルタ等を用いた場合に問題となっている、製造面におけるコストや加工精度の問題を解決できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る投写型表示装置の概略構成図

【図 2】

光源部から射出される光束の強度分布を示すものであり、(a) は光束断面における強度分布の模式図、(b) は光束側方から見た場合の強度分布の模式図

【図 3】

最小光入射開口幅 D を変更した場合における、光学系の瞳における光束の強度分布を示す模式図 ($D=15.7f$)

【図 4】

最小光入射開口幅 D を変更した場合における、光学系の瞳における光束の強度分布を示す模式図 ($D=9.4f$)

【図 5】

最小光入射開口幅 D を変更した場合における、光学系の瞳における光束の強度分布を示す模式図 ($D=4.6f$)

【図 6】

偏光変換光学系の変更例を示す図

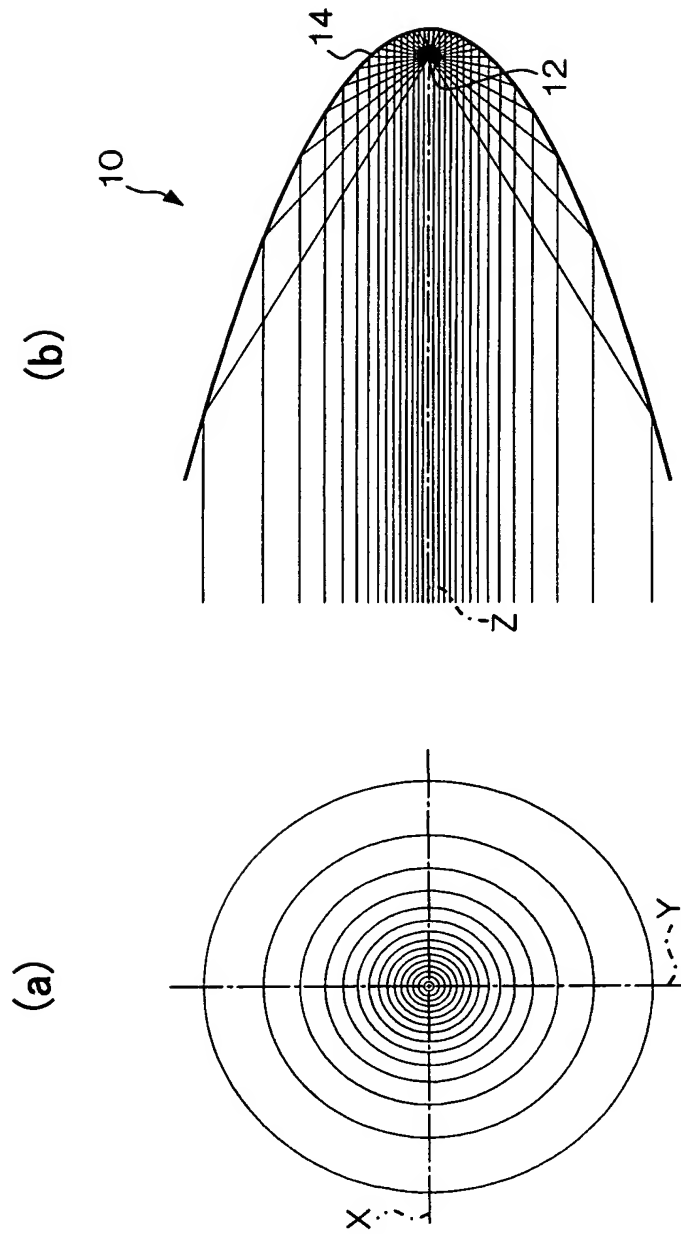
【図 7】

図 1 とは別の実施形態（第 2 実施形態）に係る投写型表示装置の概略構成図

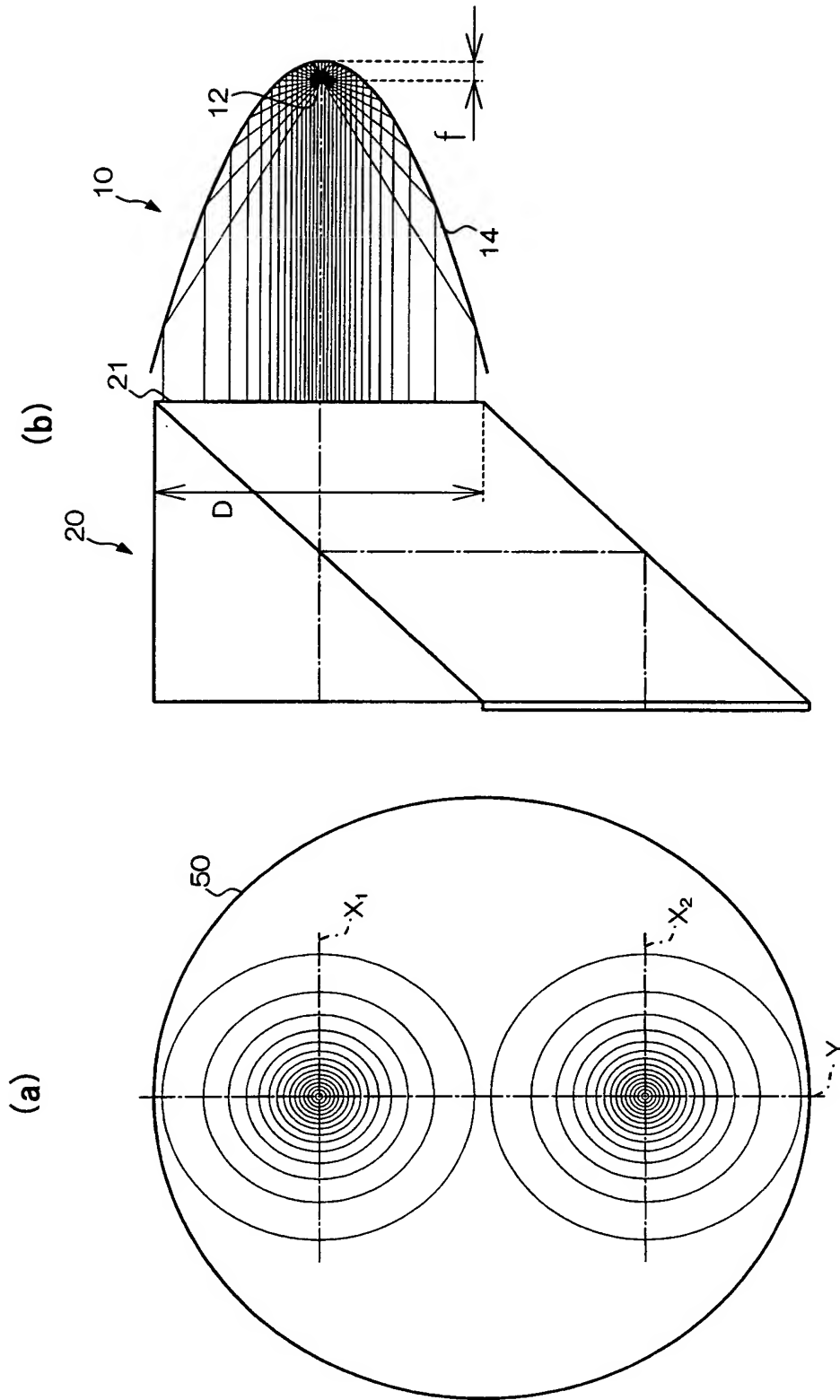
【符号の説明】

- 1 0 光源部
- 1 2 光源
- 1 4 リフレクタ
- 2 0 偏光変換光学系
- 2 0 a、2 0 b 偏光変換光学素子
- 2 1 光入射開口
- 2 2、2 2 a 偏光分離プリズム
- 2 4 偏光分離面
- 2 6 反射面
- 2 8、2 8 a $\lambda/2$ 位相差板
- 3 0 インテグレータ部
- 3 2、3 4 インテグレータ板
- 4 2、4 4、8 2 a～c コンデンサレンズ
- 4 6、9 0 a～c 全反射ミラー
- 5 0 瞳
- 6 2 a～d 偏光ビームスプリッタ
- 6 4 a～c $1/4$ 位相差板
- 6 6 a～c 反射型液晶パネル
- 6 8、7 2、7 6、7 8 特定波長偏光変換素子
- 8 0、8 6 ダイクロイックミラー
- 8 4 a～c 透過型液晶パネル
- 9 2 クロスダイクロイックプリズム
- 9 8 投写レンズ

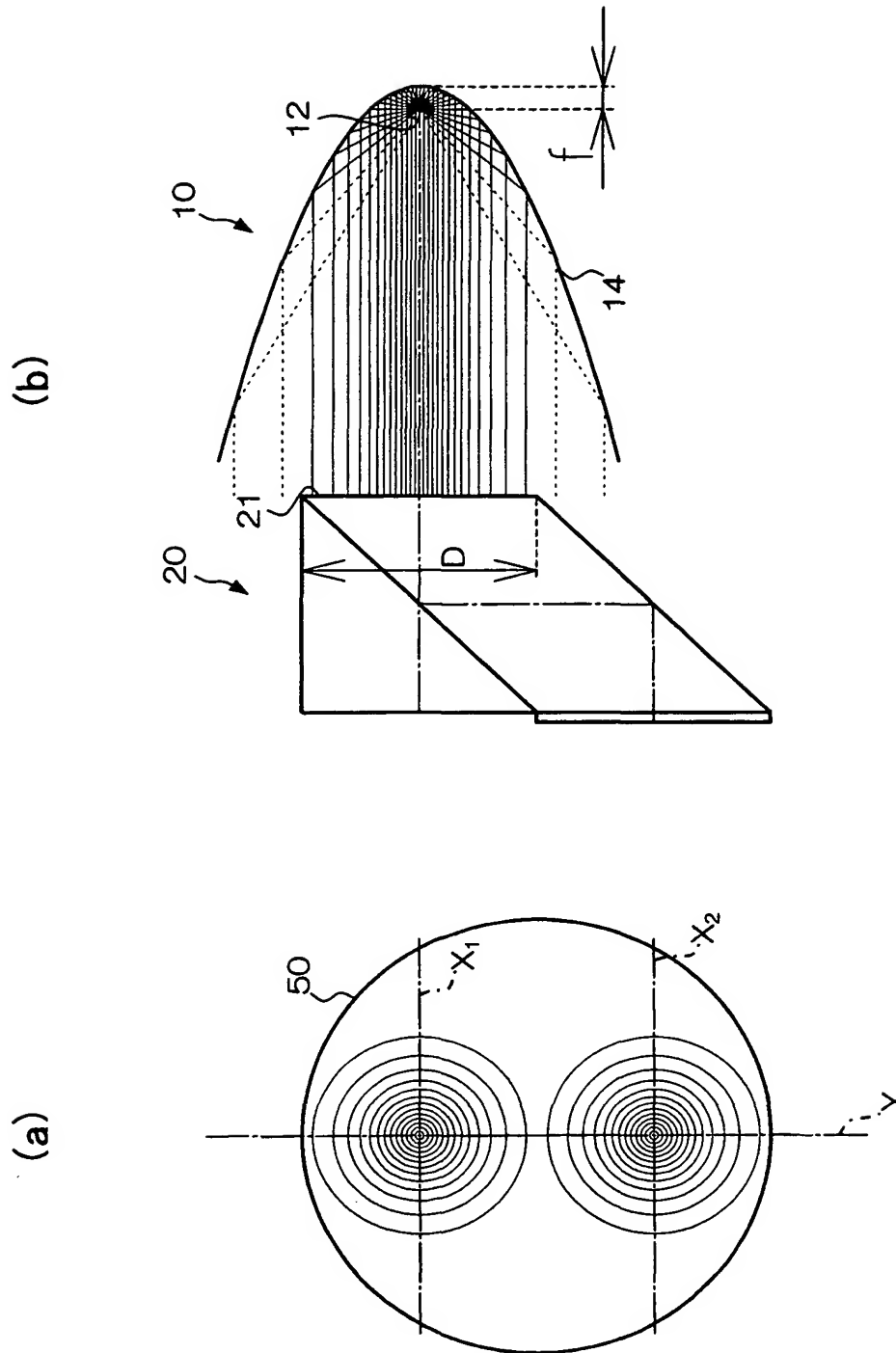
【図 2】



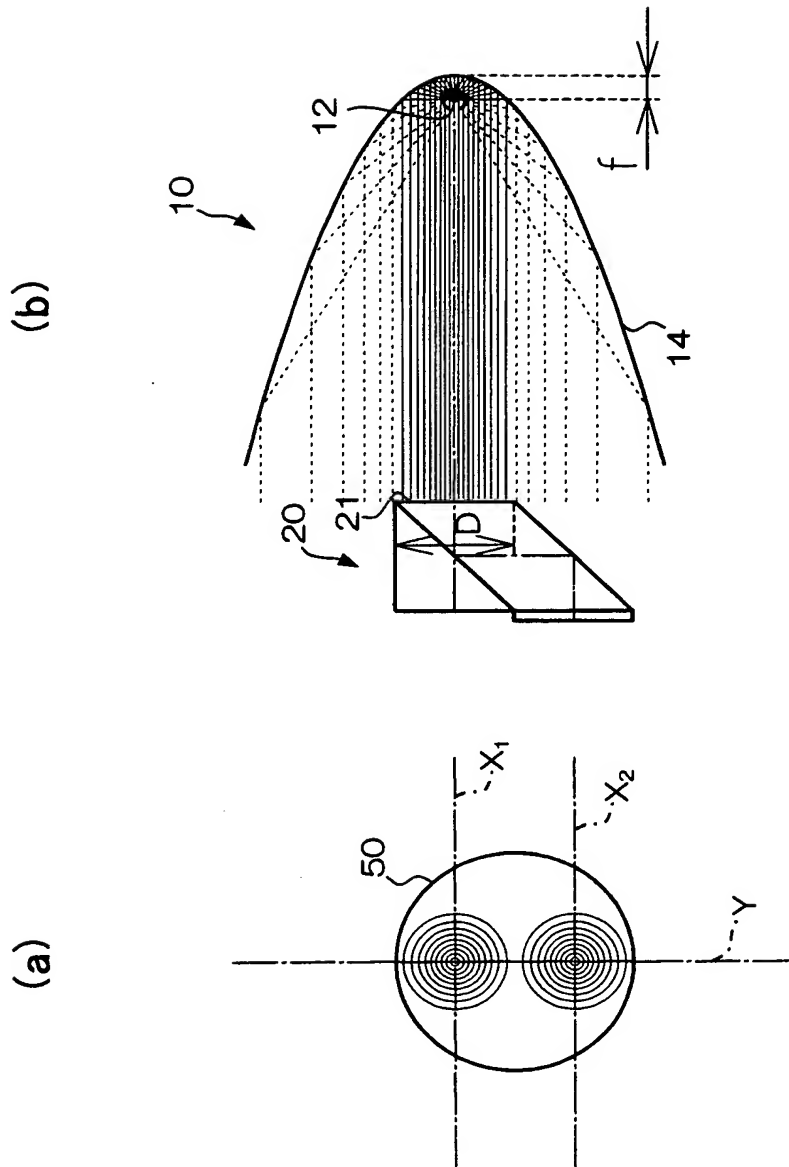
【図 3】



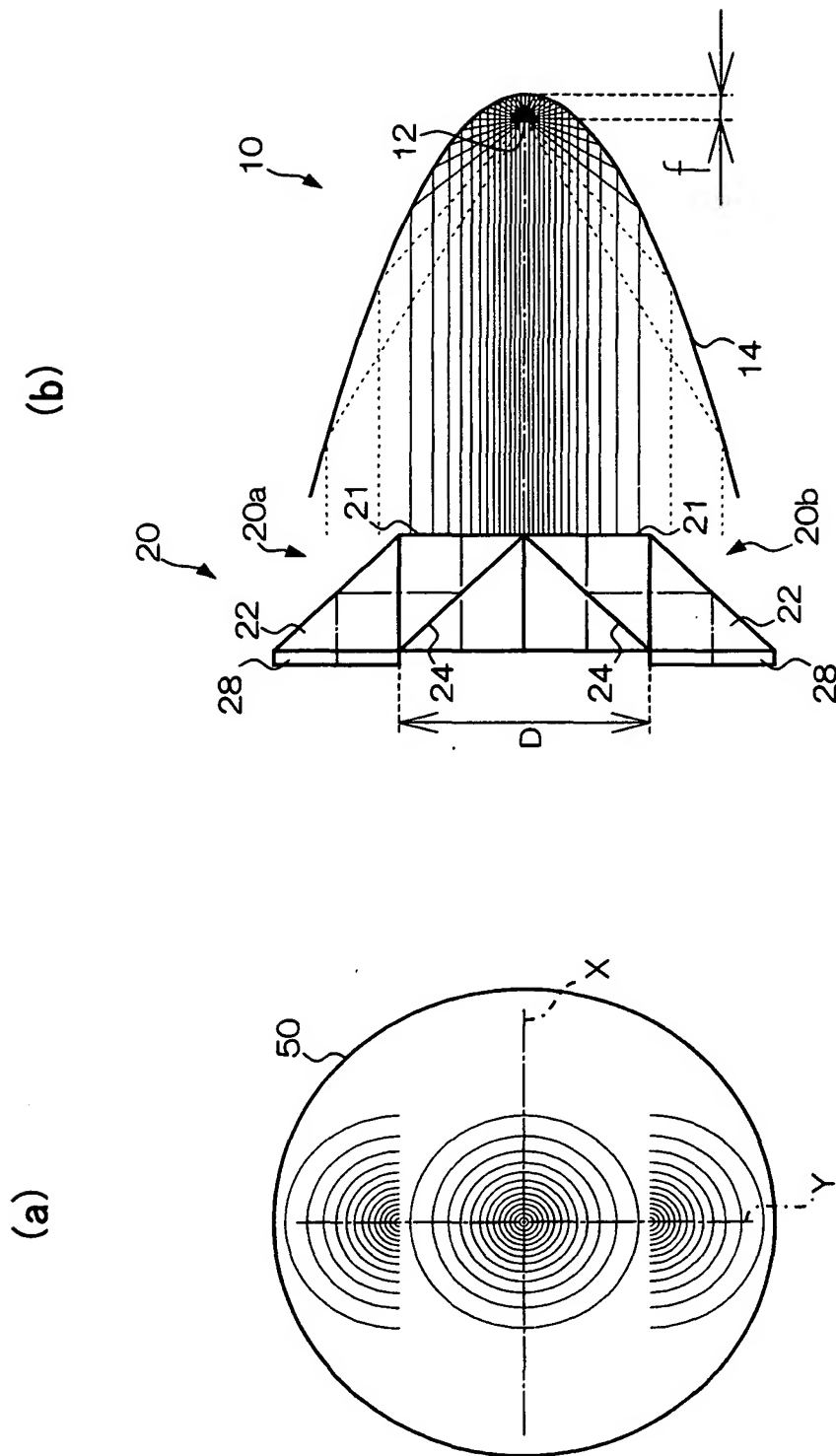
【図 4】



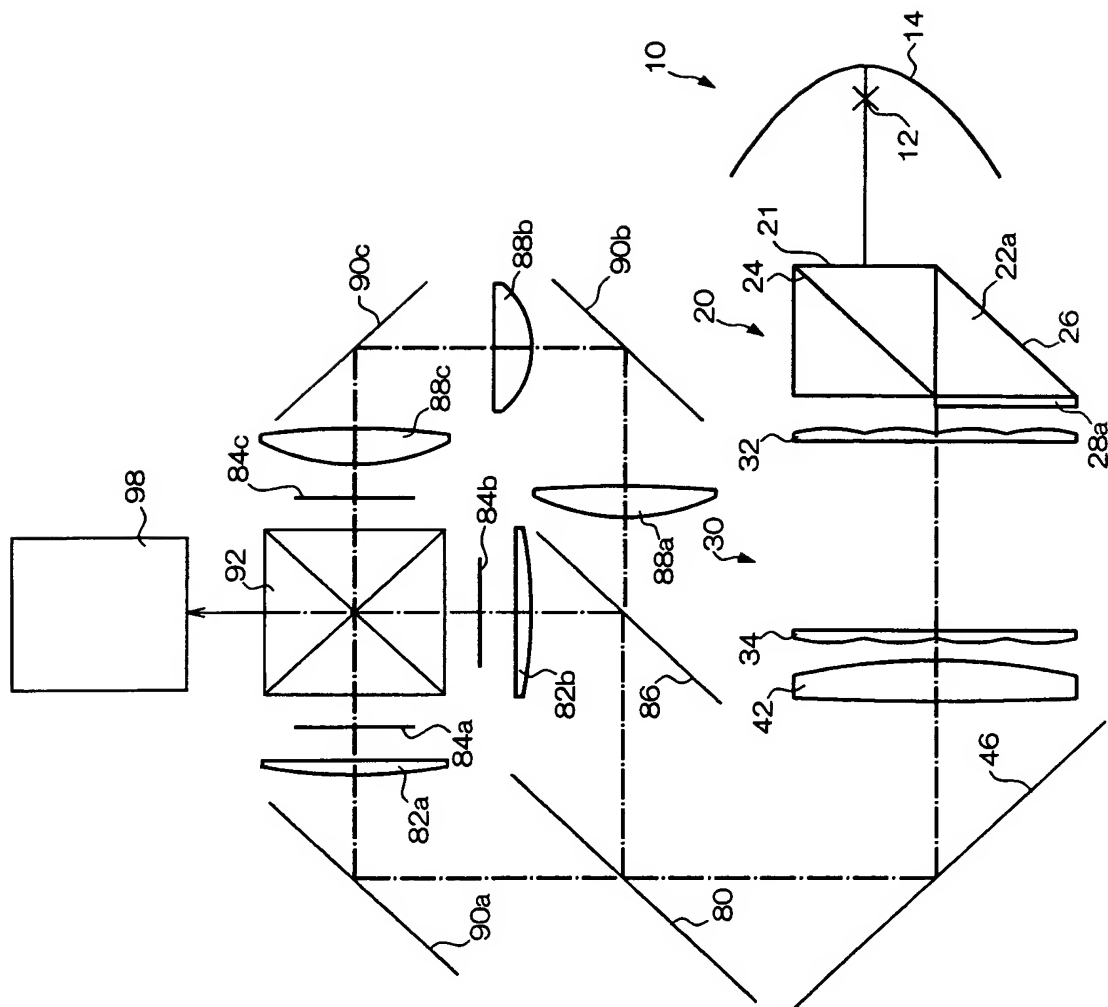
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 偏光変換部を光源部とインテグレータ部の間に配し、かつ光源部から、光軸に平行な平行光束が偏光変換部に入射し得るように構成することで、偏光変換部の偏光分離効率を良好なものとし、また、製造面におけるコストや加工精度を改善する。

【構成】 光源ランプ 1 2 と放物面リフレクタ 1 4 からなり、光束を光軸前方に略平行に射出する光源部 1 0 と、この光束を互いに偏光方向が異なる 2 つの光束に分離し、これら 2 つの光束の偏光方向を一方の偏光方向にそろえた後、放物面リフレクタ 1 4 の光軸と略平行な光束を射出する偏光変換光学系 2 0 と、光束の光量均一化を図る 2 枚のインテグレータ板 3 2、3 4 よりなるインテグレータ部 3 0 と、をこの順に配置し、さらに、 $4f < D < 7f$ なる式を満足するように構成される。ただし、 f は放物面リフレクタ 1 4 の焦点距離、 D は偏光変換光学系 2 0 における最小光入射開口 2 1 の幅である。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 0 6 8 3 5
受付番号	5 0 2 0 1 0 4 0 8 0 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 7 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 7月16日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 4 3 0]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 5 月 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 埼玉県さいたま市植竹町 1 丁目 3 2 4 番地

氏 名 富士写真光機株式会社